中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）31(2)：144～154（1982）

影響落花生冠腐病發病之因子及其防治研究[1]

林 益 昇[2]

摘要：本研究測定影響落花生冠腐病發病之因子，並發展有效之防治方法。花生收穫剝殼時，花生仁表面污染 *Aspergillus niger*，帶菌率可達100%，但爲無效感染源。經過一年以上之儲存，部份污染外表之病菌，可感染種子胚部之子葉及胚軸，成爲重要接種源，引起幼苗期病害，且無法以溫水浸種方法除去。土壤顆粒之 *A. niger* 含量（propagules/g soil）與發病無關，接種源需要營養基（food base）增加接種源潛勢（inoculum potential），才能引發病害。田間試驗顯示，以菌絲塊、小麥接種源或混雜玉米桿於田土等方法行接種試驗，在有傷口及乾旱的條件下，皆可引發病害，然而在花生播種後21天內維持田間灌水，使土壤達田間含水量之溼度（−1/3 bars 左右），即可防治本病害。灌水措施可提高土壤及植物各部之水潛勢，而乾燥處理之土壤，導管及莖冠部組織之水潛勢，分別爲−6.4、−3.1及−8.4 bars，而灌水措施者，則分別爲−0.5、−0.7及−5.8 bars。

本省落花生（*Arachis hypogaea* L.）栽培地區皆發生幼苗及成株之萎凋，冉和吳兩氏（1972）鑑定此一萎凋複合病之病原有十種之多，林氏（1959）認爲白絹病菌（*Sclerotium rolfsii*）爲主要元凶，但林和張（1980）報導近年來由於乾旱緣故，在萎凋植株上發現由 *Aspergillus niger* van Tieghem 引起之冠腐病最爲嚴重；冠腐病在本省自楊氏等（1972）鑑定之後，一直乏人研究。在國外 Jockems 早於1928年於爪哇報導 *A. niger* 造成落花生萌前（pre-emergence）之急性腐敗，但直至1953年，Morwood（1953）才證明 *A. niger* 爲其病原，並敍述 *A. niger* 不僅感染落花生幼苗，尙能侵害成株。又 Gibson（1953）及 Jackson（1962）却報告只有出土後（post-emergence）之幼苗才被爲害，而 Ashworth, et al.（1964）則强調與株齡無關，傷口才是感染的先決條件；Jackson（1963, 1964a, 1964b）在美國喬治亞州報導一系列有關本病害種子傳播及防治之研究報告，並報導本病害在該州某些花生田係以土壤傳播爲主。綜上所述，落花生冠腐病可經由種子或土壤傳播而造成幼苗及成株之損失，但整個生態問題尙未明朗化。本省落花生冠腐病於幼苗及開花期前後皆可發生，影響花生之品質及產量，且無防治方法。本試驗研究影響發病之重要因子及其生態問題，進而探討最適當之防治方法。

材料與方法

一、田間調查——民國 67—70 年間，持續調查本省各栽培地區落花生幼苗及成株萎凋病徵之發生頻率。在發病田中逢機取樣，連根挖出病株及土壤，攜回實驗室，經 M3S1B 選擇性培養基（Griffin and Garren, 1974）分離，鑑定並記載病原菌（*A. niger*）之出現率，及土壤內 *A. niger* 之含量。

1.臺灣省農業試驗所 研究報告 第 1042 號。
2.本文蒙國科會補助（NSC 70-0409-BO55-07），劉清博士協助統計分析，羅靜儀小姐、張宏仁先生及陳際松先生協助室內及田間之調查工作，特致謝忱。
3.臺灣省農業試驗所研究員兼植物病理系系主任。

二、花生仁各部位之帶菌率與發病之關係——（1）從各地種子行收集 28 個花生仁（peanut kernel）樣品，使用 M3S1B 培養基，置於 28°C 定溫箱中，分離 *A. niger*。又將收穫之新鮮濕潤花生夾樣品晒乾後，直接置於溼室（moisture chamber）中，或用手剝開取得花生仁樣品，或先用自來水洗淨，再經 95%酒精及 5.6% 次氯酸鈉混合溶液（1：1）表面消毒，然後無菌操作剝殼，取得花生仁樣品，分別置於 M3S1B 培養基上，分離 *A. neigr*。（2）取以上所得之花生仁樣品各100粒，種植於處女土及河砂（1：2）之混合土中，置於 25—38°C 之溫室內並保持乾燥，灌溉之次數減至最低，觀察發病情形。（3）另取花生仁樣品各 100 粒，加上 50 ml 無菌水，充份震盪洗滌，再更換無菌水連續洗滌 3 次，以衛生紙吸去種仁表面水份，採無菌操作去其種皮（seed coat），然後再加無菌水充份震盪洗滌，連續 3 次，並避免污染，再採無菌操作分開子葉（cotylendon）及胚軸（embryonic axis），然後置於 M3S1B 培養基上分離病原菌。

三、溫水浸種試驗——取儲藏一年之老舊花生種子，置於 45、50、55 或 60°C 溫水中，每個溫度分別經 10、20 或 30 min 處理，再以 M3S1B 培養基分離 *A. niger*，並測其發芽率。

四、接種試驗——取無菌操作所得之新鮮花生種子，經表面消毒後，分別採用（1）浸泡於胞子懸浮液（濃度 10^6 spores/ml H_2O）中 30 分鐘；（2）將種子粉衣一層培養在煮爛麥粒之糊狀物上的病原菌（即含有胞子、菌絲、澱粉及其他養分之混合物，以下簡稱爲小麥接種源），然後播種；（3）切傷株齡 1 個月之花生健株莖基部，再灌注 5 ml 之胞子懸浮液(濃度 10^6 spores/ml H_2O)；（4）在切傷處塞入培養於 PDA 上之病原菌菌絲塊（直徑 5 mm）；（5）僅切傷莖冠部；或（6）在無傷口之健株莖冠部附著一菌絲塊（直徑 1 cm)等方法在溫室及田間行接種試驗。以上各處理皆有相同數目之空白對照。在溫室中，各處理皆於處女土及河砂（1：2）之混合土中進行，置於 25—38°C 之溫室中，保持潮溼（田間含水量）或乾燥（最低灌溉次數及水量），觀察發病情形。又在農試所屬壤土性質之試驗田中採用完全逢機區集設計，三重覆，每小區爲 3×10 m，種植 5 行花生，行距 60 cm，株距 15 cm，採上述 5 處理並保持乾燥（播種後不再灌水）。又設立與(3)、(4)及(5)等相同接種方法之處理各一組，每日澆水，保持田間含水量之溼度約 −1/3 bars 左右(Colman, 1947)，觀察並記錄病勢發展。

五、田間混雜玉米桿對冠腐病之影響——將收穫後之乾玉米桿（corn stem)剪成 20 cm 長，鋪滿另一試驗田（壤土），再以耕耘機犂進土中，然後灌水助其分解，一個月後採用完全逢機區集設計，每小區爲 3×6 m，5 重覆；三處理分別爲（1）撒佈 500 ml 之小麥接種源，（2)以溴化甲烷（methyl bromide，含 2 %之氯化苦（chloropicrin)）燻蒸一星期，每一區用 1 磅，及（3）對照區（即除玉米桿外，不作任何處理），於 1981 年 4 月 2 日（即接種日期，或燻蒸後一星期）播種臺南選 9 號花生品種（春作）以 M3S1B 培養基分離土中 *A. niger* 菌含量之變化，並調查發病率，直至收穫（8 月 7 日），收穫後不再整地或做其他處理，於 9 月 15 日再種植第二批花生（秋作），再調查其發病率。

六、*A. niger* 在不同滲透水潛勢（Osmotic water potential, ψ_0）培養基上之生長曲線——取不同克分子濃度（molal）之 KCl 加入 CMA（corn meal agar）培養基中，調節其 ψ_0 爲不同程度。各處理經計算（Robinson, 1949、1965；Scott, 1953)分別爲 −1、−6、−10、−23、−36、−54、−72、−91、−120及 −150 bars。採用 250 ml 之三角瓶（Erlenmeyer flasks)盛裝 CMA 培養基，然後慢慢加入 KCl。每個三角瓶口用鋁箔紙包紮，以減低蒸發，攪拌至 KCl 溶解。經高壓殺菌(121°C, 20 min)後，每一培養皿裝 20 ml 培養基，然後將菌塊接種於中央。接種源係用打孔器（cork borer）挖取培養於 CMA 上菌落周圍之菌絲塊（3—4 mm）。接種之後，以塑膠袋裝培養皿，置 20、24、28、30 或 32°C 定溫箱中培養。每一處理 4 重覆。二日後量取菌落直徑。

七、土壤水潛勢（ψ_m）與冠腐病之關係——在農業試驗所屬壤土性質之試驗田中，依完全逢機設計，3 重覆，每小區 3×10 m，種植臺南選 9 號花生品種（9 月15日)。一個月後，採割傷植株莖

冠部，塞入 *A. niger* 菌絲塊 (5 mm) 之接種方法，再分別處理（1）每日灌水使土壤保持於田間含水量；(2)保持乾燥，即播種後不再灌水。接種一星期後，於强烈陽光（下午 2 時）下逢機採取各處理之植株莖基部及其周圍土壤，每小區各取 5 個樣本，以 thermocopule psychrometer(HR-33T Dew-point model, Wescor Co.) 測定其水潛勢(ψ_0 及 ψ_m)。又以 pressure bomb（PMS Co. ）測定莖部導管之水潛勢（ψ_m），並且調查各處理發病率，直至接種植株死亡爲止。

結　果

一、落花生冠腐病之田間調查——民國 67 年至 70 年，全省各栽培區之落花生幼苗及成株皆有冠腐病發生，秋作比春作嚴重。尤其是屬於砂質土壤之乾旱落花生田，竟有 20—30 %之罹病率者；屬於壤土性質之花生田發病較少，但土中若含有前期作物留下之植株殘渣（如玉米桿），則冠腐病之發生亦相當普遍。在陸續採得之萎凋病株中，*A. niger* 之分離率達 70%左右，是主要病原菌。大部份花生田總體土壤顆粒中，病菌之含量則在 10^2—10^3 propagules/g soil 之範圍，偶而有少數地區（如芳苑），則無法測得。

二、花生仁各部位之帶菌率與發病之關係——從 28 個種子行收集之花生仁樣品，大都已儲存一年以上，品質不一，其帶菌率介於 0—100%之間，愈老舊種子之帶菌率愈高。尤其草屯、鹿港、元長及朴子等地採得者，有100%之帶菌率。進一步分析其種皮（seed coat），子葉及胚軸之帶菌率，則大部份老舊種子皆可在子葉及胚軸上測得 *A. niger*（表 1），而田間採得之新鮮花生夾，經晒乾

表1. 落花生種子各部位感染冠腐病菌（*Aspergillus niger*）之百分率與在溫室內發病的關係

Table 1. Frequency (%) of *Aspergillus niger* isolated from peanut kernels collected at three locations, and tis relationship to the incidence of crown rot disease in greenhouse.

處理[a] Treatment	樣品[b] Sample	含 *A. niger*之百分率 Frequency of *A. niger* (%)			發病率含 Frequncy of disease (%)
		種皮 Testa	子葉 Cotylendon	胚軸 Embryonic axis	
A	1	100	16	6	20
	2	100	10	5	12
	3	100	12	4	5
B	4	100	0	0	0
	5	100	0	0	—
	6	99	0	0	—
C	7	0	0	0	0
	8	0	0	0	—
	9	0	0	0	—
		Penicillium sp. 之百分率 Frequency of Penicillium sp. (%)			
D	10	40	0	0	0

a A與D：購自種子行之老舊種子
Old seed samples obtained from seed stores.
B：以人工剝殼之新鮮種子
Hand-shelled, fresh seed sample.
C：無菌操作剝殼之新鮮種子
Aseptic-shelled, fresh seed sample.
b 每一樣品各100粒花生種子供試
Each sample contains one hundred peanut seeds.

後亦測得 *A. niger* 污染外殼，手工剝殼時，會污染到花生仁之外表面，常達90%以上之污染率，但在子葉及胚軸上，則無法測得病原菌。倘若將新鮮花生夾洗淨，經表面消毒後再行剝殼，可使外表污染率大爲減少。帶菌率達 100%之老舊種子，在溫室裏僅能引發 5—20%之發病率，而收穫不久之新鮮種子，則不致引發病害（表1）。

三、溫水浸種試驗——雖然花生種子泡浸於 55°C 溫水中 30 min 對發病率影響不大，但也未能去除所污染的 *A. niger* ，而 60°C 處理 20 或 30 min 則使種子發芽率降低，又 60°C 經10 min 之處理雖不影響種子發芽，但是尚有14%之帶菌率（表2）。

表2. 落花生種子經不同溫度與時間溫水處理後之發芽率及帶 *Aspergillus niger* 之百分率

Table 2. Percentages of germination and *Aspergillus niger* carrier of peanut seeds treated with hot water at different temperatures and times.

溫度 Temp. (°C)	時間 Time (min)	種子發芽率 Germ. rate of seed (%)	*A. niger* carrier (%)
CK	—	96	100
45	10	100	100
	20	100	100
	30	94	98
50	10	100	100
	20	98	100
	30	96	98
55	10	98	96
	20	94	100
	30	90	96
60	10	98	14
	20	76[a]	2
	30	0	4

a 異常發芽
Abnormal germination.

四、接種試驗——溫室接種試驗，因盆缽之土壤水份不能適當控制，各接種試驗之數據不足爲憑。田間試驗之結果(表3)顯示，播種前花生種子浸泡胞子懸浮液 30 min 並不能使植株發病，但若

表3. 落花生接種 *Aspergillus niger* 後在田間之存活率 (%)

Table 3. Survival rate (%) of peanut plants inoculated with *Aspergillus niger* under field conditions.

接種方法[a] Inoculation method	土壤濕度 Moisture of soil	重複 Replication I	II	III	平均 mean	鄧肯氏多變域測定 Duncan's new multiple range test
A	Dry	96	98	95	96.3	a
B	Dry	89	88	92	89.7	a

C	Dry	57	43	82	60.7	b
D	Dry	98	93	100	97.0	a
E	Dry	99	98	100	99.0	a
E	Wet	100	100	100	100.0	a
F	Dry	0	0	0	0.0	c
F	Wet	100	99	100	99.7	a
G	Dry	90	91	97	92.7	a
G	Wet	100	100	100	100.0	a

a

A：CK.

B：播種前以孢子懸浮液浸種 30 min
Seeds immersed in spore suspension for 30 min before planting.

C：種子以 *A. niger* 粉衣
Seeds coated with wheat inoculum before planting.

D：播種後一個月刺傷莖冠部
Wounded only on stem crown of one-month-old plant.

E‥播種後一個月刺傷莖冠部並施以 10 ml 之孢子懸浮液
Wounded and inoculated with 10 ml of spore suspension on stem crown of one-month-od plant.

F：播種後一個月刺傷莖冠部並施以直徑 5 mm 之菌絲塊
Wounded and inoculated with a mycelium mat (5 mm in diameter) on stem crown of one-month-old plant.

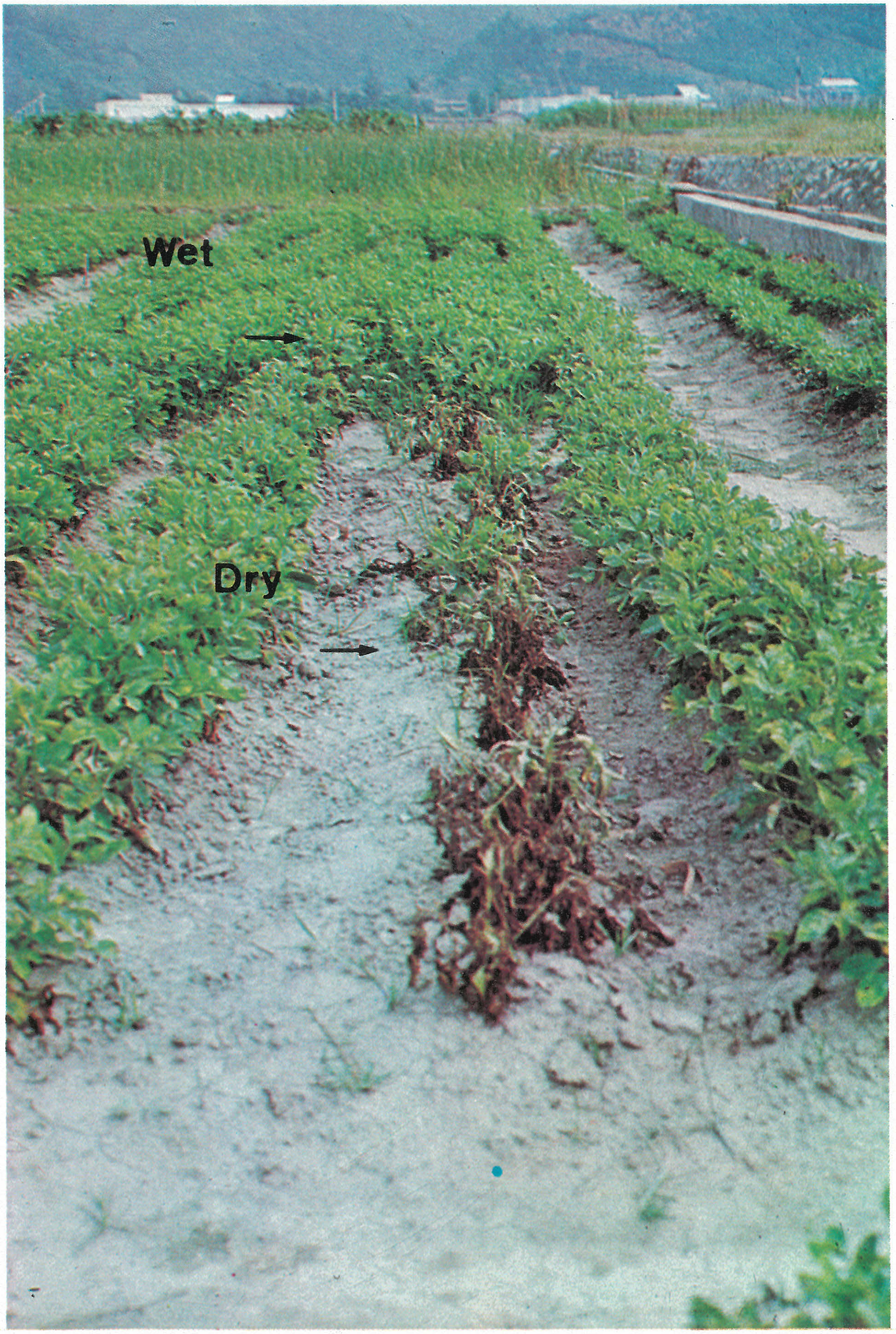
G：不刺傷，播種後一個月在莖冠部並施以直徑 1 cm 之菌絲塊
Non-wounded and inoculated with a mycelium mat (1 cm in diameter) on stem crown of one-month-old plant.

粉衣一層小麥接種源，則將近半數植株在出土前即罹病死亡 (pre-emergence damping off)，而發芽出土之植株亦有矮化及生長不良現象 (poor stand)。又於植株成長一個月後再行接種試驗，則惟有採用菌絲塊，在有傷口及乾旱之條件下才能使植株全部死亡（圖一），而溼處理之接種植株，則病徵被限制於割傷處，未能引發萎凋現象。在本試驗所有接種處理之植株莖冠部，皆可重新分離得 *A. niger*。

五、田間混雜玉米桿對花生冠腐病之影響——春作前混雜玉米桿於田間，使得將來春秋兩作期間土中之 *A. niger* 含量，在 10^3—10^4 propagules/g of soil 之範圍（圖2，處理 B），而加入小接種麥源者（圖2，處理 A）之菌量則在 10^5—10^6 propagules/g of soil 之範圍，但經過燻蒸處理者（圖2，處理 C），其含菌量則在燻蒸後21天內，由不可測得之極微量上升到 10^3—10^4 propagules/g of soil，後來一直保持在這範圍內，其消長情形以菌量之對數表示於圖 2，而植株死亡率（圖3），於春作時，處理 A 及處理 B 皆能促使發病，於播種後第 50 天左右達到高峰，分別爲 49% 及 34% 的發病率，但處理 C 則幾乎不發病，於秋作時，三個處理之植株死亡率則皆不超過 10%。

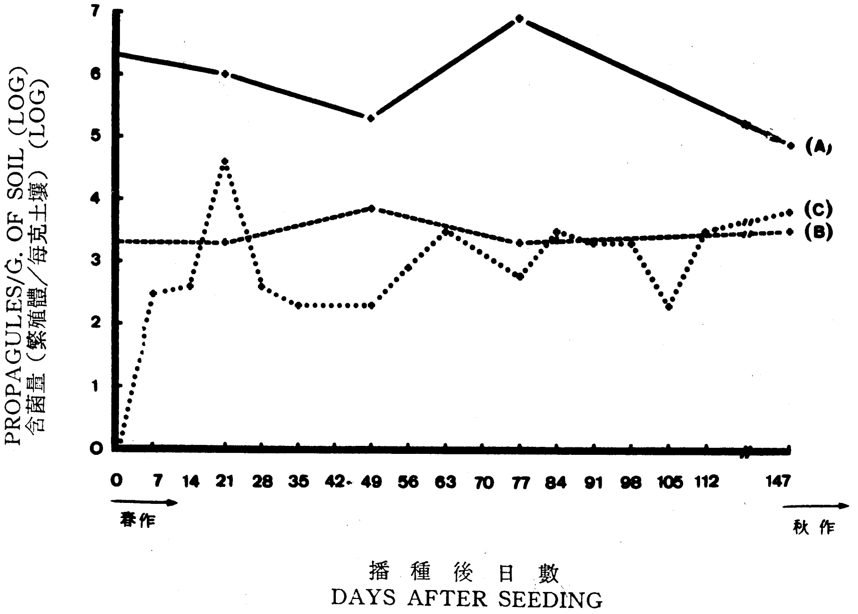
六、*Aspergillus niger* 在不同滲透水潛勢 (Osmotic water potential, ψ_0) 培養基上之生長曲線——*Aspergillus niger* 能够忍受 KCl，在培養基上生長良好。增加 KCl 濃度，也就是降低 ψ_0，可以刺激菌落的生長。增加生長的程度，視溼度而定，例如在 −10 bars 時，其生長長度比在 CMA 上者增加12%左右，在 −60 bars 左右才降至最高峰的一半（圖4）。

七、土壤水潛勢與冠腐病之關係——接種後一個月內，乾燥處理之接種株全部死亡，但溼處理者



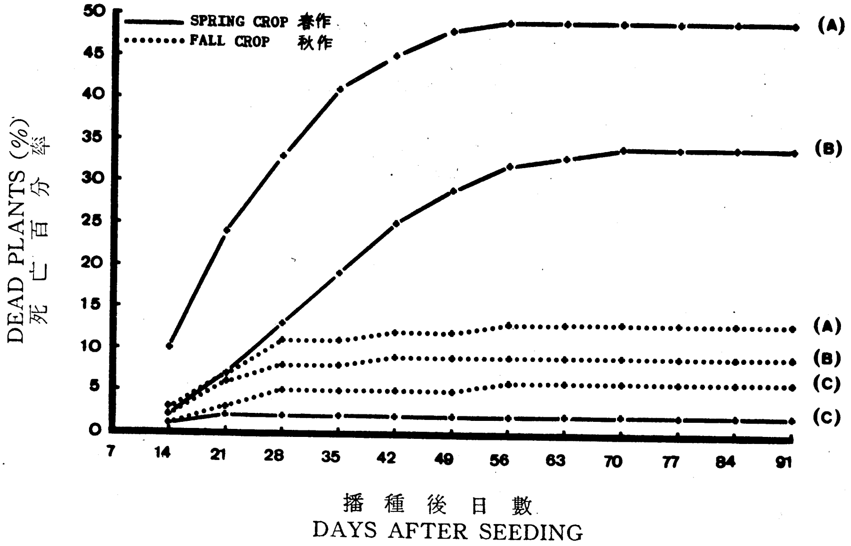
圖一、落花生冠腐病田間接種與發病關係試驗。潮濕處理（Wet）：接種後天天澆水（−0.5 bars）；乾燥處理（Dry）接種後不再澆水（−6.4 bars）

Fig. 1. The occurence of crown rot disease of peanut plants inoculated with *Aspergillus niger* in field.
Wet plot : irrigated every day after inoculation (−0.5 bars) ; Dry plot : non-irrigated after inoculation (−6.4 bars).



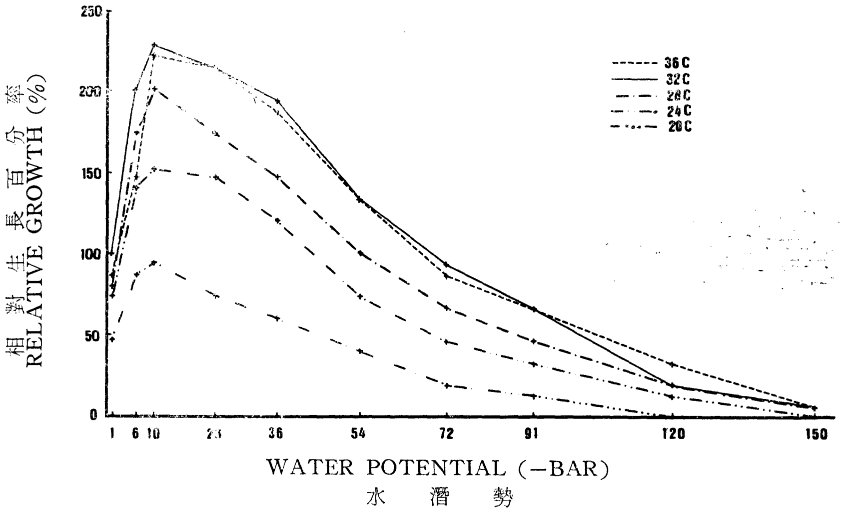
圖二、在花生田中 *Aspergillus niger* 之族羣密度（繁殖體／每克土壤）。(A) 混合玉米桿及接種 *A. niger*；(B) 僅混合玉米桿；(C) 混合玉米桿後以溴化甲烷（含 2 %氯化苦）燻蒸。

Fig. 2. The population (propagules/g of soil) of *Aspergillus niger* in peanut field. (A) infested with corn stem and wheat inoculum; (B) infested with corn stem only; and (C) infested with corn stem, then fumigated with methyl bromide (including 2% of chloropicrin).



圖三、春、秋作落花生植株因冠腐病引起之死亡率。(A) 混合玉米桿及接種 *A. niger*；(B) 僅混合玉米桿；(C) 混合玉米桿後以溴化甲烷（含 2 %氯化苦）燻蒸。

Fig. 3. Mortalities of peanuts caused by *Aspergillus niger* in field of fall and spring crops. (A) infested with corn stem and wheat inoculum; (B) infested with corn stem only; and (C) infested with corn stem, then fumigated with methyl bromide (including 2 % of chloropicrin).



圖四、不同溫度下，水潛勢對 *Aspergillus niger* 生長之影響。

Fig. 4. Influence of water potentials on the relative growth of *Aspergillus niger* under different temperatures.

，全部成活。乾燥及溼處理之土壤及葉部導管之 matric 水潛勢 (ψ_m) 分別爲 −6.4 bars, −0.5 bars 及−3.1 bars 及 −0.7 bars, 而莖冠部之滲透水潛勢(ψ_o)在接種一星期後，爲 −6.8 bars及 −5.8 bars ，而二星期後，則爲 −8.4 bars 及 −5.5 bars (表 4) 。

表4. 田間土壤與落花生植株內之水潛勢 (−bars) 與冠腐病之關係

Table 4. Influence of water potential (−bars) of soil and peanut plant on the disease incidence of peanut crown rot caused by *Aspergillus niger* under field conditions.

處理 Treatment	重複 Rep.	土壤 Soil (Ψm)	木質部 Xylem (Ψm)	莖冠部 Stem crown (Ψo)		植株死亡率 Dead plant (%)
Dry	I	−6.5[a]	−3.3[a]	−6.3[a]	−8.2[b]	100
	II	−5.7	−2.7	−7.5	−8.8	
	III	−7.0	−2.6	−7.0	−8.2	
	mean	−6.4	−3.1	−6.8	−8.4	
Wet	I	−0.3	−0.7	−5.5	−5.1	0
	II	−0.5	−0.7	−5.7	−5.6	
	III	−0.7	−0.8	−6.2	−5.8	
	mean	−0.5	−0.7	−5.7	−5.5	

a：種後第 7 日測量

Measurements were made at 7th day after inoculation.

b：接種後第14日當植株出現病徵時測量

Measurements were made at 14th day after inoculation when disease symptom showed up on inoculated plant.

討 論

研究種子內部是否感染病原菌，必須謹愼進行。如果以培養方法偵測病原菌之出現率，常因種子外部汚染病原菌而導致錯誤的結論；倘若先行種子表面消毒，再行培養測定，也因爲難以控制適當之消毒程度而不易正確實行，本研究以無菌操作方法，並採用外表汚染 *Penicillium* sp. 之種子爲對照，證實我們的方法不會導致錯誤的結論。結果(表 1)指出，*Aspergillus niger* 能够感染花生種子內部，與 Jackson (1964) 之結論相同。病原菌存在於老舊種子及手工剝殼之新鮮種子的外衣，却不存於無菌操作剝殼之新鮮種子上，說明剝殼過程中可能受到汚染。這些外表汚染之病原菌，在一般栽培條件（即播種時土壤之水分爲田間含水量，−1/3 bars）下，並不成爲有效感染源。又田間接種試驗（表 3 ， B 處理)指出，種子浸泡胞子懸浮液 30 min 以汚染外表 ，亦不能在田間引起有效的感染。但是汚染的種子儲存一年以後，在適當的條件下，它們可穿越種皮而感染子葉或胚軸，引起幼苗萎凋症狀，爲重要感染源（表 1 ），却不能以溫水浸種之方法除去（表 2 ）。

花生田之總體土壤（bulk soil）之土壤顆粒（soil particle)中，大部含有10^2—10^3 propagules /g 之 *A. niger*，但與花生冠腐病之發生無關，因爲此病害在田間之分佈，有則單株發病 ，有則數株相連害病 。另一試驗以玉米桿混雜於田間，直到秋作時 ，玉米桿業已分解，但土壤顆粒中仍維持相當高的病菌含量（propagules/g）（圖 2 ），却不引起嚴重的病害（圖 3 ），可見土壤顆粒中 *A. niger* 之含量可能與冠腐病之發展無關。然而在春作時，除了燻蒸處理外，其他兩個處理皆促使冠腐病發生分別達4 9%及 34%之成株萎凋率（圖 3 ），足見有機質（玉米桿）扮演重要角色。而燻蒸處理後 21 天內，其土壤顆粒之含菌量，由不可測得之少量，增高至 10^3—10^4 propagulus/g，爾後亦維持在這個範圍（圖 2 ），而且可相信此時病菌也已佔據玉米桿，却不引起嚴重病害（圖 3 ），這個結果除了說明土壤顆粒之含菌量無關外，也指出必有某些因子保護植株逃過玉米桿接種源的爲害。這些保護的因子可能是藥劑燻蒸殺死病原菌，保護花生之初期生長，又花生植株成長後具有抗性，或在沒有傷口的條件下（表 3 ， 處理），不被 *A. niger* 爲害。

田間接種試驗（表 3)顯示，除對照外，所有處理之成活植株莖基部，皆可重新分離到 *A. niger* ，可見病原菌早已感染植株，只是不發病，惟有在乾燥條件（即 water stress），接種源有充份的營養基（即足够之 inoculum potential）及傷口（種子發芽亦算傷口）之條件下，才能促使幼苗（C 處理）及成株（乾燥之 F 處理）萎凋死亡。而不論發病條件如何，播種後 21 天內田間灌水即可防治本病害（逕之 E、F 及 G 處理）。

Aspergillus niger 屬於喜好乾燥之弱病原菌，此類眞菌之寄生性弱，腐生性强，在空中飛散，土中存活，分佈極廣，一般在寄主植物生育不良時（under stress），才會感染爲害（Backer and Cook, 1974）。以往落花生冠腐病被報導或爲苗期病害(Jockems, 1928；Morwood, 1953)，或爲成株病害（Jackson, 1962；Giboson, 1953)，或爲種子傳染(Jackson, 1963；1964a；1964b)，或爲土壤傳播(Jackson 1962；1969)，而影響其發病之因子，或是有機質(Garren and Jackson, 1973)或是傷口（Ashworth, et al, 1964)，衆說紛云。一般田間觀察得知，潮溼環境下不易發病，但未經實驗證明，整個病害的生態問題亦未明朗化。本研究結果顯示影響落花生冠腐病之重要條件爲(1)種子內部帶菌會造成幼苗期病害 ；（ 2 ）土壤中之接種源以盤據有機質爲營養基者爲主 ，土壤顆粒中之 propagules 則爲無效感染源；（ 3 ）在乾旱之條件下，有效感染源在幼苗期由傷口侵入，引起田間之成株萎凋症狀；（ 4 ）不論因高溫、昆蟲或其他因素使植株受傷時，更易發病。

當病原菌侵入根部後，它的菌絲在柔膜組織裏，將會和寄主植物組織的總水潛勢平衡，此時菌絲就受 ψ_0 及 ψ_t（即 turgor 水潛勢）之影響甚大(Cook and Papendick, 1972a, 1972b）。落花生冠腐病菌即類似這種狀況。它進入皮層部後，將受皮層組織低 ψ_0 的影響。而本菌在培養基上，因 ψ_0

之降低而有促進生長的傾向（圖3），似乎可應用於推測本病害在乾旱條件下將趨嚴重。田間和溫室的試驗顯示，灌水後將提高土壤之 ψ_m（$-1/3$ bars 左右），使得水份更易被植株吸收，例如葉部導管之 ψ_m 比乾旱處理者爲高，進而使得莖冠部之 ψ_0 提高，雖然 -8.4 bars 與 -5.5 bars 相差不多（表4），但是却可能顯著影響微生物活性，尤其細菌之活動在 -6 bars 以下受抑制（Cook and Smith, 1977），可能因此使冠腐病猖獗。本研究推荐落花生應於田間含水量之溼度時（可經由灌漑或天雨）播種，藉以保護花生初期生長，逃避 *A. niger* 之侵害。

引用文獻

冉昭榮、吳龍溪・1972・臺灣落花生凋萎病之研究。臺大農學院研究報告13（2）：1—23。

林益昇、張宏仁・1980・影響落花生冠腐病之因子。中華植物保護學會69年年會論文摘要。

林興・1959・落花生品種抗萎凋病觀察。中華農學會報26：44—48。

楊嘉芸、冉昭榮、吳龍溪・1972・臺灣落花生新病害—冠腐病。科學農業20：589—591。

Ashworth, L. Jr., B. C. Langley, M. A. W. Mian, and C. J. Wrann. 1964. Epidemiology of a seedling disease of Spanish peanut caused by Aspergillus niger. Phytopathology 54 : 1161-1166.

Colman, E. A. 1947. A laboratory procedure for determining the field capacity of soils. Soil Science 63 : 277-283.

Cook R. J. and R. I. Papendick. 1972a. Influence of water potenetial of soils and 3555 plants on root disease. Ann. Rev. of Phytopath. 10 : 349-374.

Cook R. J. and R. I. Papendick. 1972b. Growth of two root-rot fungi as affected by osmotic and matric water potentials. Soil Sci. Soc. of Amer. 36 : 78-82.

Cook, R. J. and A. M. Smith. 1977. Influence of water potential on production of ethylene in soil. Can. J. Microbiol. 23 : 811-817.

Garren, K. H. and C. R. Jackson. 1973. Peanut Disease. pp. 429-494. In Amer. Peanut Res. and Edu. Assoc Inc. (ed) Peanuts——culture and uses. Stone Printing Co., Roanoke, Virginia 648p.

Gibson, I. A. S. 1953. Crown rot, a seedling disease of groundnuts caused by Aspergillus niger. British Mycol. Soc. Trans. 36 : 198-209.

Griffin, G. J. and K. H. Garren. 1974. Population levels of Aspergillus flavus and the A . niger group in Virginia peanut field soil. Phytopathology 64 : 322-325.

Jackson, C. R. 1962. Aspergillus crown rot in Georgia. Pl. Dis. Reptr. 46 : 888-893.

Jackson, C. R. 1963. Small plot evaluation of seed treatment fungicides for dontrol of Aspergillus crown rot of peanut. Pl. Dis. Reptr. 47 : 147-150.

Jackson, C. R. 1964a. Field comparison of seed-treatment fungicides for control of Aspergillus crown rot and other seedling disease of peanut. Pl. Dis. Reptr. 48 : 264-267.

Jackson, C. R. 1964b. Location of fungal contamination or infection in peanut kernels from intack pods. Pl. Dis. Reptr. 48 : 980-983.

Jackson, C. R. and D. K. Bell. 1969. Disease of peanut (groundnut) caused by fungi. U. Ga., Col. Agric. Expt. Stas Res. Bull. 56. 137p.

Morwood, R. B. 1953. Pre-emergence and crown rot invsetigations. Queensland J. Agr. Sci 10 : 222—236.

Robinson, R. A. and R. H. Stokes. 1949. Tables of osmotic and activity coefficients of electrolytes in aqueous solution at 25°C. Farad. Soc. Trans. 45 : 612-624.

Robinson, R. A. and R. H. Stokes. 1965. Electrolyte solutions (2nd ed.) Butterworths, London. 581p.

Scott, W. J. 1953. Water relation of Staphylococcus aureus at 30°C. Aust. J. Biol. Sci. 6 : 549-564.

Factors influencing the development of peanut crown rot caused by *Aspergillus niger* and the measures for disease management[1]

Yi-sheng Lin[2]

Snmmary

Factors influencing the development of peanut crown rot was investigated and the control measures were developed and recommended. During hand-shelling, surface of almost all peanut kernels might be contaminated with *Aspergillus niger* which was, however, a nonfunctional inoculum under this condition. When the contaminated seeds were stored for more than one year, *A. niger* might penetrate the seed coat (testa) and infect the cotylendons and embryonic axis, and became the important inoculum of crown rot in peanut seedlings. The inoculum could not be eliminated by seed treatment with hot water at temperatures up to 60°C without damaging seed germination. The density of *A. niger* in soil particles (propagules/g) had no effect on the occurrence of the disease. *A. niger* needed food base to increase the inoculum potential to cause crown rot of peanut. Field inoculation experiments showed that peanut plants might be killed by using mycelium mat, wheat inoculum or corn stalk as inoculum under dry condition (water stress) with wounded crown. However, irrigation of peanut field to maintain moisture at field capacity (−1/3 bars) within 21 days after planting could protect the plants from severe damage caused by *A. niger*. The water potentials of soil, xylem and crown tissue were −6.4, −3.1 and −8.4 bars in dry plots, and −0.5, −0.7 and −5.8 bars in irrigated plots, respectively.

---

1. Contribution No. 1042 from Taiwan Agricultural Research Institute. This project was supported in part by National Science Council, ROC (NSC 70-0409-B055-07). The author wishes to thank Dr. C. Liu for his help in statistical analysis, and Ms. J. Y. Lo, Mr. H. J. Chang and Mr. C. S. Cheng for their help in field work.

2. Plant Pathologist and Head, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan 431, ROC.